

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-068898

(43)Date of publication of application : 10.03.1998

(51)Int.Cl. G02B 26/10  
G02B 26/10  
B41J 2/44

(21)Application number : 08-223787

(71)Applicant : RICOH CO LTD

(22)Date of filing : 26.08.1996

(72)Inventor : AOKI MASAKANE

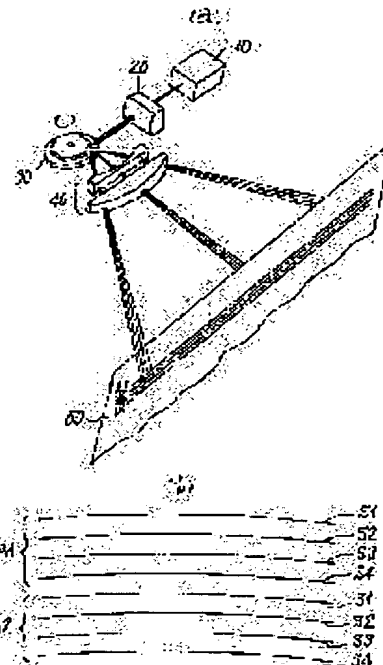
**(54) MULTIBEAM SCANNER****(57)Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To make it possible to lessen pitch deviation by setting the bends of plural scanning lines by the simultaneously scanning of plural light spots at the same direction.

**SOLUTION:** Four luminous fluxes which are made into parallel luminous fluxes and are radiated from a light source device 10 are converted only in the direction corresponding to the sub-scanning by a cylinder lens 20 which is a line image forming optical system and are formed as the line image long in the direction corresponding to the main-scanning near the polarizing reflection surface of a polygon mirror 30.

The four luminous fluxes are polarized and are made incident on an  $f\theta$  lens 40 and are condensed as the four light spots separated from each other in the sub-scanning direction onto a surface 50 to be scanned to simultaneously scan the four scanning lines. A photoconductive photoreceptor is disposed in the position of the surface 50 to be scanned and the four

spots simultaneously scan the photoreceptor in actuality. The main rays of the four luminous fluxes exist always on the same side with respect to the optical axis in the optical path from the light source device 10 to the surface 50 to be scanned and the four scanning lines S1 to S4 to be simultaneously scanned by the four light spots have the bends of the scanning lines in the same direction.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-68898

(43) 公開日 平成10年(1998) 3月10日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 B 26/10			G 0 2 B 26/10	B
	1 0 3			1 0 3
B 4 1 J 2/44			B 4 1 J 3/00	D

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平8-223787

(22) 出願日 平成8年(1996) 8月26日

(71) 出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72) 発明者 青木 真金

東京都大田区中馬込1丁目3番6号・株式  
会社リコー内

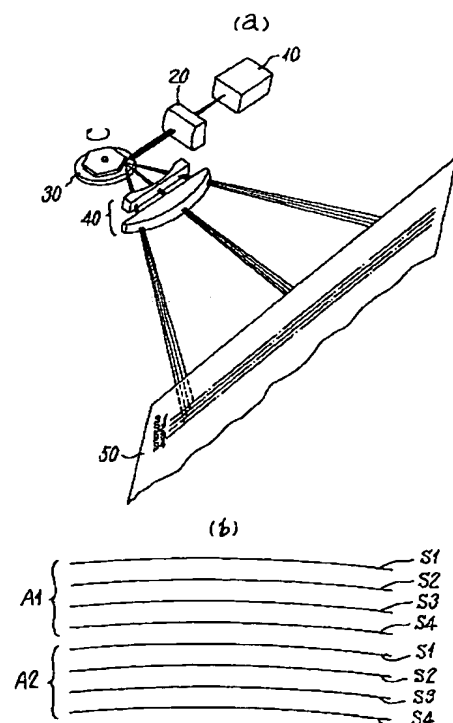
(74) 代理人 弁理士 樺山 亨 (外1名)

(54) 【発明の名称】 マルチビーム走査装置

(57) 【要約】

【課題】 光スポットのスポット径変動を伴うことなく、ピッチ偏差を有効に軽減したマルチビーム走査装置を実現する。

【解決手段】 複数の光源からの複数の光束を共通の光偏向器30で偏向させ、複数の偏向光束を共通の走査結像光学系40により被走査面50上に、副走査方向に互いに分離した複数の光スポットとして集光させ、複数走査線を同時に走査するマルチビーム走査装置において、複数の光スポットの同時の走査による複数の走査線S1～S4の曲がり角が同じ向きとなるようにした。



**【特許請求の範囲】**

【請求項1】複数の光源からの複数の光束を共通の光偏向器で偏向させ、複数の偏向光束を共通の走査結像光学系により被走査面上に、副走査方向に互いに分離した複数の光スポットとして集光させ、複数走査線を同時に走査するマルチビーム走査装置において、複数の光スポットの同時の走査による複数の走査線の曲がり、同じ向きとなるようにしたことを特徴とするマルチビーム走査装置。

【請求項2】請求項1記載のマルチビーム走査装置において、走査結像光学系がレンズ系であることを特徴とするマルチビーム走査装置。

【請求項3】請求項1記載のマルチビーム走査装置において、走査結像光学系が、結像機能を持つ反射型結像素子を有し、共通の光偏向器により偏向された複数の偏向光束が、上記反射型結像素子に入射して反射され、上記反射型結像素子は、反射光束の光路が入射光束の光路と重ならないように配備態位を定められていることを特徴とするマルチビーム走査装置。

【請求項4】請求項3記載のマルチビーム走査装置において、反射型結像素子と被走査面との間に、少なくとも副走査対応方向にパワーを持つ光学素子を有することを特徴とするマルチビーム走査装置。

【請求項5】請求項1または2または3または4記載のマルチビーム走査装置において、走査結像光学系により被走査面上に集光された複数の光スポットは、互いに隣接する走査線を同時に走査することを特徴とするマルチビーム走査装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【発明の属する技術分野】この発明はマルチビーム走査装置に関する。

**【0002】**

【従来の技術】光プリンタ等の画像形成装置に関連して従来から広く知られた光走査装置は、単一の光束の偏向により光走査で画像書き込みを行なうシングルビーム方式であるが、近來、画像書き込み速度の向上を目して、複数の光束により一度に複数の走査線を走査する「マルチビーム走査装置」の実現が意図されている。

【0003】上記シングルビーム走査方式では、光源から放射された光束は、その主光線が光学系の光軸に合致するようにして光偏向器に導かれ、光偏向器で偏向された光束の主光線は、 $f\theta$ レンズ等の走査結像光学系の光軸を含む面内で偏向する。このようなシングルビーム走査方式では、光スポットの移動軌跡である走査線には「曲がり」は殆ど生じない。

【0004】しかるにマルチビーム走査装置では、光源からの複数の光束のうちの一部は、光源から被走査面に到る光路が、光学系の光軸に対して副走査対応方向（光源から被走査面に到る光路を直線的に展開した仮想的な光路上で副走査方向に平行的に対応する方向、上記仮想的な光路上で主走査方向に平行的に対応する方向を主走査対応方向という）へずれるため、このように光軸に対してずれた光束による光スポットの走査する走査線は直線にならず、僅かながら湾曲する。

【0005】図2（a）、（b）は、4つの光源からの4本の光束により4つの光スポットを得、4本の走査線を同時に走査する場合が例示されている。S1～S4がそれぞれ走査線を示している。破線で示す線Aは「偏向光束の主光線が走査結像光学系の光軸を含み、主走査対応方向に平行な面内で偏向して走査を行なった場合の理想的な走査線（シングルビーム走査方式の場合の走査線に相当し、曲がりがない）」を示し、これを基準線Aと称する。

【0006】図2（a）に示す例では、走査線S1、S2はそれぞれ、基準線Aに対し、副走査方向（図の上下方向）において走査線S3、S4と対称的である。走査線S1、S2は図の上方へ向かって単純に凸に湾曲しており、走査線S3、S4は、図の下方に向かって単純に凸に湾曲している。図2（a）は「4つの光スポットによる同時の走査」が、相続いて2回行なわれた状態の走査を示している。これら2回の走査のうち先に行なわれたのが走査B1であり、後に行なわれたのが走査B2である。従って、光書き込みは、上記走査B1、B2のような走査が、交互に繰り返されることにより行なわれる。

【0007】すると、走査線S1～S4の湾曲のために、図に「イ」で示す部分では、走査B1における走査線S4と、走査B2における走査線S1との間隔（走査線のピッチ）が狭くなり、「ロ」で示す部分では、走査線S2とS3とのピッチが広がる。換言すれば、走査により書き込まれる記録画像の、主走査方向中央部近傍の画像密度が、副走査方向に周期的に変動し、記録画像の像質を低下させる原因になる。

【0008】図2（b）には、4つの光スポットによる同時の走査C1とこれに続く走査C2が描かれている。走査線S1とS4、走査線S2とS3は、それぞれ基準線Aに対して副走査方向に対称的である。走査線S1、S2は、主走査方向（図の左右方向）において、なだらかな山が2つあり、中央部に緩やかな谷があるような湾曲であり、湾曲の程度は走査線S1のほうが走査線S2より大きい。走査線S3、S4は、主走査方向において、緩やかな谷が2つあり、中央部になだらかな山があるような湾曲であり、湾曲の程度は走査線S4のほうが走査線S3より大きい。

【0009】この場合には、走査C1における走査線S4と、走査C2における走査線S1の「湾曲の向き」が

逆になるため、「ハ」で示す部分では走査線間のピッチが大きく、「ニ」で示す部分ではピッチが小さくなる。従って、記録画像における画像密度が、連続する2走査C1、C2の境界部で主走査方向に変動して画質を低下させる原因となる。

【0010】このように、マルチビーム走査装置において、走査線の湾曲に起因して生じる走査線間のピッチの変動を「ピッチ偏差」とよぶ。ピッチ偏差は上記のように、記録画像の像質を低下させる原因となる。

【0011】上記の如き「ピッチ偏差」を軽減させる方法として、特開平7-199109号公報に記載されたように、走査結像光学系により「像面湾曲を意図的に発生させる方法」が知られている。この方法ではピッチ偏差自体は軽減されるものの、像面湾曲を発生させたことに伴い、被走査面上における光スポットのスポット径が像高とともに大きく変動し、特に像高の大きいところでスポット径が大きくなりやすく、やはり、記録画像の像質を低下させる原因になる。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】この発明は、光スポットのスポット径の大きな変動を伴うことなく、ピッチ偏差を有効に軽減したマルチビーム走査装置の実現を課題とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】この発明のマルチビーム走査装置は「複数の光源からの複数の光束を共通の光偏向器で偏向させ、複数の偏向光束を共通の走査結像光学系により被走査面上に、副走査方向に互いに分離した複数の光スポットとして集光させ、複数走査線を同時に走査するマルチビーム走査装置」であって「複数の光スポットの同時の走査による複数の走査線の曲がり、同じ向きとなるようにした」ことを特徴とする（請求項1）。「複数の走査線の曲がり、同じ向きとなる」とは、例えば、図2（a）の走査線S1とS2や、図2（b）の走査線S1とS2のように、各光スポットの像高が同じ部分では、走査線が同じ向きに曲がっていることを意味する。この意味からすると、例えば、図2（a）の走査線S2とS3とは、走査線の曲がり、互いに逆向きである。即ち、図2（a）の例では、4本の走査線S1～S4のうち、走査線S1、S2の曲がり、同じ向きであり、走査線S3、S4の曲がり、同じ向きであるが、走査線S1、S2における曲がり、向きと、走査線S3、S4における曲がり、向きは互いに逆である。

【0014】この発明においては、同時に走査される走査線の本数が $n$  ( $>1$ ) 本であるとすれば、これら $n$ 本の走査線の曲がり、向きが「全て同じ向きになる」ようにするのである。

【0015】図2に即して説明したように、走査線のピッチ偏差は「隣接する走査線における曲がり、向きが逆

になる」ことにより発生するから、この発明におけるように「一度に走査される $n$ 本の走査線の曲がり、向きを揃える」ことにより、走査線のピッチ偏差を有効に軽減させることができる。

【0016】そして、この発明においては、走査線のピッチ偏差を軽減させるのに、意図的に像面湾曲を発生させることがないから、光スポットのスポット径が像高により大きく変動することもない。

【0017】「走査結像光学系」は、 $f\theta$  レンズ等のレンズ系により構成することができる（請求項2）。このような場合に、複数の光スポットで同時に走査される複数の走査線の曲がり、向きが同じ向きになるようにするには、光源から放射される全ての光束の主光線が、光源から被走査面に到る光路上において、光軸に対して常に同じ側にあるようにすればよい。

【0018】走査結像光学系はまた「結像機能を持つ反射型結像素子を有する」ように構成でき、この場合、反射型結像素子は「共通の光偏向器により偏向された複数の偏向光束が反射型結像素子に入射して反射されるように、且つ、反射型結像素子による反射光束の光路が入射光束の光路と重ならないよう」に配備態位を定められる（請求項3）。

【0019】このような配備態位は、例えば、反射型結像素子を主走査対応方向に平行な軸の回りに回転させて、反射面を入射光束の入射方向に対して副走査対応方向に傾けたり（所謂「ティルト」）、反射型結像素子を副走査対応方向へ平行移動させたり（所謂「シフト」）することであり、このように反射型結像素子を、ティルトやシフトを持たせて配備することにより同時に、複数の走査線の曲がり、向きを「同じ向き」に揃えることが可能になる。

【0020】上記請求項3記載のマルチビーム走査装置においては「反射型結像素子と被走査面との間に、少なくとも副走査対応方向にパワーを持つ光学素子を有する」ことができる（請求項4）。「少なくとも副走査対応方向にパワーを持つ光学素子」は、例えば、副走査対応方向にパワーを有するシリンダレンズ、あるいはトーリックレンズやその変形（樽型の面を持つ変形トーリックレンズ等）である。

【0021】上記請求項1または2または3または4記載のマルチビーム走査装置において、走査結像光学系により被走査面上に集光された複数の光スポットが、互いに隣接する走査線を同時に走査するようにすることができる（請求項5）。

【0022】

【発明の実施の形態】図1（a）は、請求項1、2記載の発明の実施の1形態を示している。光源装置10からは平行光束化された4本の光束が放射される。これら4本の光束は、線像結像光学系であるシリンダレンズ20により副走査対応方向にのみ集束され、「共通の光偏向

器」であるポリゴンミラー30の偏向反射面近傍に主走査対応方向に長い線像として結像される。

【0023】上記4本の光束はポリゴンミラー30により偏向され、「共通の走査結像光学系」である $f\theta$ レンズ40に入射し、被走査面50上に「副走査方向に互いに分離した4つの光スポット」として集光し、4本の走査線を同時に走査する。被走査面50の位置には、光導電性の感光体が配備されるので、4つの光スポットは実体的には感光体を同時走査することになる。

【0024】光源装置10から被走査面50に到る光路において、4本の光束の主光線は、光軸に対して常に同じ側にあり、このため、4つの光スポットが同時に走査する4本の走査線S1～S4は「走査線の曲がり角が同じ向き」となっている。

【0025】図1(b)に示す、これら4つの光スポットによる同時の走査A1と、これに続く同時の走査A2において、走査線S1～S4の曲がりの向きが揃っているため、走査線のピッチ偏差は有効に低減される。従って、同時の走査A1、A2を交互に繰り返して形成される記録画像において、ピッチ偏差に起因する像質低下は有効に防止される。

【0026】なお、図1(a)のマルチビーム走査装置は、いわゆる「面倒れ」を補正する機能を有している。また、光源装置10から放射される光束は、走査結像光学系の設計如何により、弱い発散性の光束とすることもできるし、弱い集束性の光束とすることもできる。

【0027】図3は請求項1、3記載の発明の実施の1形態を示す図である。図3(a)に示すように、光源部100から放射された4本の光束は共通のコリメートレンズ200により平行光束化され、共通の光偏向器であるポリゴンミラー30により同時に偏向され、「走査結像光学系」をなす結像機能を持つ反射型結像素子である凹面鏡41（少なくとも主走査を等速化する機能を有するので、以下、 $f\theta$ ミラー41と呼ぶが、主走査対応方向と副走査対応方向とで結像パワーが異なるアナモフィックな結像系である）に反射され、 $f\theta$ ミラー41の作用により被走査面に周面を合致させた光導電性の感光体500上に「副走査方向に互いに分離した4つの光スポット」として集光し、4本の走査線S1、S2、S3、S4を同時に走査する。

【0028】図3(b)は、ポリゴンミラー30から感光体500に到る光路状態を、主走査対応方向から見た状態を示している。この図に示すように、反射型結像素子である $f\theta$ ミラー41は、反射光束Cの光路が入射光束Bの光路と重ならないように、ティルト角： $\beta$ とシフト量： $\Delta Z$ を与えられており、この配備態位により、4本の走査線S1～S4の曲がりを同じ向きに揃え、ピッチ偏差を有効に軽減させている。

【0029】図4は請求項1、4記載の発明の実施の1形態を示す図である。図4(a)に示すように、光源部

100から放射された4本の光束は共通のコリメートレンズ200により平行光束化され、共通の光偏向器であるポリゴンミラー30により同時に偏向され、 $f\theta$ ミラー41に反射され、面倒れ補正用の長尺トロイダルレンズ45（請求項4記載の発明における「少なくとも副走査対応方向にパワーを持つ光学素子」）を介して感光体500上に集光する。集光作用は $f\theta$ ミラー41と長尺トロイダルレンズ45により行なわれる。集光された4光束は感光体500上に「副走査方向に互いに分離した4つの光スポット」を形成し、4本の走査線S1、S2、S3、S4を同時に走査する。

【0030】図3(b)に倣って図4(b)に示すように、 $f\theta$ ミラー41は、反射光束Cの光路が入射光束Bの光路と重ならないように、ティルト角： $\beta$ とシフト量： $\Delta Z$ を与えられており、この配備態位により、4本の走査線S1～S4の曲がりを同じ向きに揃え、ピッチ偏差を有効に軽減させている。

【0031】図3に示した実施の形態では、走査線S1～S4の曲がりは、図4(c-1)に示すように「副走査方向の一方に凸の単純な湾曲」であるが、図4(a)に示す実施の形態では、長尺トロイダルレンズ45の作用により、走査線S1～S4のまがりの形態は、図4(c-2)に示す如く「主走査中央部が谷状」になり、湾曲量も、(c-1)の湾曲量： $W_1$ から(c-2)の湾曲量： $W_2$ に減少する。

【0032】図4(d)に示すように、上記4つの光スポットによる同時の走査D1と、これに続く同時の走査D2において、走査線S1～S4の曲がりが同じ向きに揃っており、従って走査線の「ピッチ偏差」は有効に低減され、同時の走査D1、D2を交互に繰り返して形成される記録画像において、ピッチ偏差に起因する像質低下は有効に防止される。

【0033】上記図3、図4の実施の形態においても、コリメートレンズ200に代えてカップリングレンズを用い、光源装置100からの4光束をそれぞれ、弱い発散性の光束や、弱い集束性の光束にカップリングすることもできる。

【0034】図1、図3、図4に即して説明した上記実施の形態において、同時に走査される走査線S1～S4は「記録画像において互いに隣接する走査線」となっている（請求項5）。しかし、マルチビームにより同時に走査される複数の走査線は、記録画像上において必ずしも隣接しなくてもよい。例えば、走査線S1とS2の間、走査線S2とS3の間、走査線S3とS4の間が、記録画像を形成する走査線ピッチの整数倍となってもよい。しかし、同時に走査される走査線の間隔が大きくなると、複数の走査線の曲がりの向きが同じ向きに揃っていても、記録画像の像質低下の問題が生じる。

【0035】図5は、4つの光スポットにより同時に走査される4本の走査線S1～S4において、走査線S1

とS2の間、S2とS3の間、S3とS4の間が共に「記録画像を形成する走査線ピッチ」の3ピッチ分に設定されている。このため、走査線S1、S4間が上記走査線ピッチにして9ピッチ分開いており、走査線の曲がりは、走査線S1～S4に就いて同じ向きであるが、走査線の曲がりの程度は、走査結像光学系の光軸近傍を通る光束の走査線S4から、上記光軸を最も離れた位置を走査する光束による走査線S1に向かって次第に増加している。

【0036】このような走査線S1～S4により記録ピッチの「3ピッチ分とび」に走査を行なう場合を考えてみると、上記走査線S1を走査する光スポットの走査は、最初の走査で実線の走査線S1を走査し、次の走査で破線の走査線S1'を走査し、その次の走査では鎖線の走査線S1''を走査する。この場合、例えば、走査線S1''と、これに隣接することになる走査線S4との間では、前述した「ピッチ偏差」がかなり顕著に現れることになる。

【0037】このような現象を考慮すると、複数の光スポットが「記録画像上における互いに隣接する走査線を同時に走査する（請求項5）」ことにより、ピッチ偏差を有効に抑えられることが理解されるであろう。

### 【0038】

【発明の効果】以上に説明したように、この発明によれば新規なマルチビーム走査装置を実現できる。この発明においては、上記のように、複数の光スポットにより同時に走査される走査線の曲がり角が同じ向きに揃っているため、ピッチ偏差を有効に軽減して「見た目に良好」な記録画像を形成することが可能である。

### 【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施の1形態を説明するための図である。

【図2】この発明の解決課題であるマルチビーム走査に特有のピッチ偏差を説明するための図である。

【図3】この発明の実施の別の形態を説明するための図である。

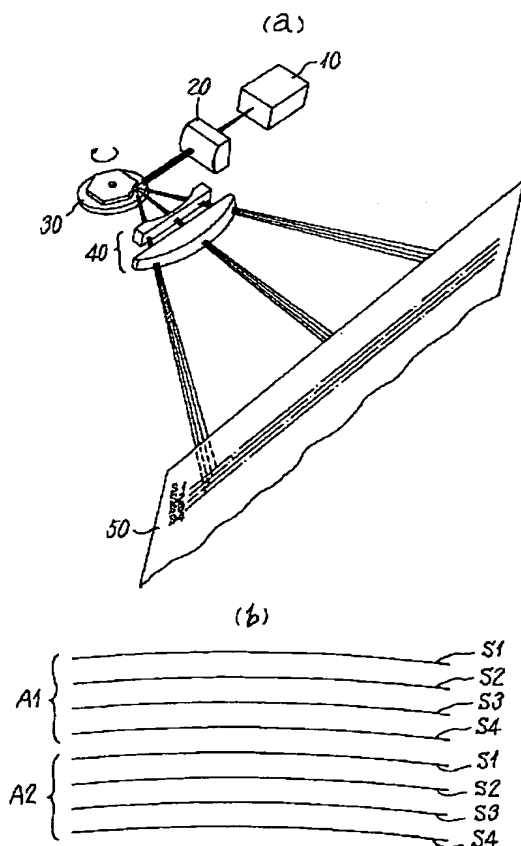
【図4】この発明の実施の他の形態を説明するための図である。

【図5】請求項5記載の発明の効果の説明するための図である。

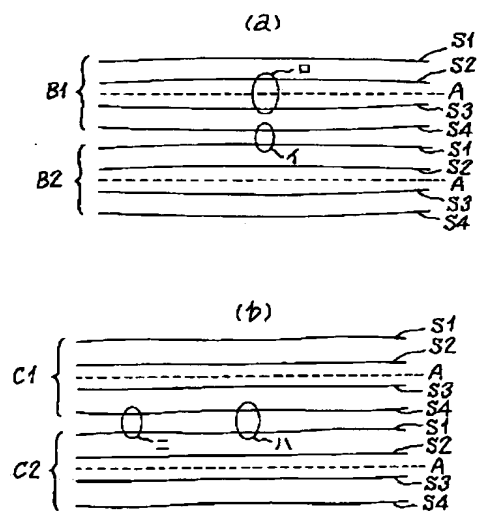
### 【符号の説明】

S1、S2、S3、S4 4つの光スポットにより同時に走査される走査線  
50 被走査面

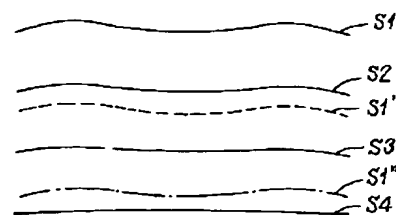
【図1】



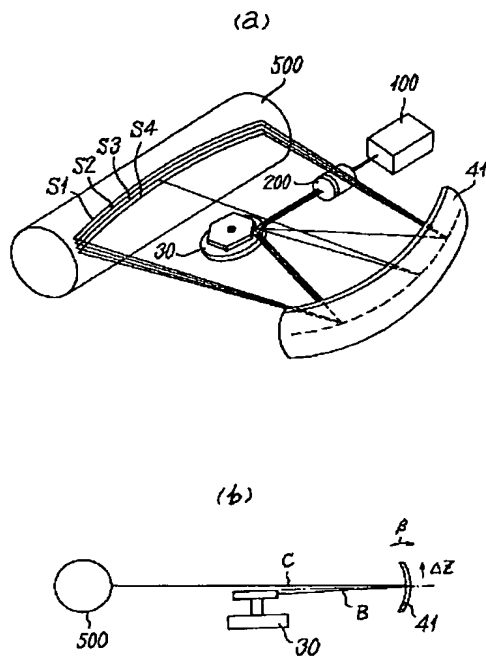
【図2】



【図5】



【図3】



【図4】

